

Perkecambahan Biji Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan Lama Waktu Perendaman

Germination of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Seeds with Various Concentrations of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Extract and Soaking Time

Dita Indrasari, Zulfa Zakiah*), Dwi Gusmalawati

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak 78124 Kalimantan Barat

*)Email : zulfazakiah@gmail.com

ABSTRAK

Buah naga merupakan tanaman yang dapat diperbanyak secara vegetatif dan generatif. Perbanyak buah naga secara generatif menggunakan biji dihadapkan pada permasalahan adanya lendir yang mengelilingi biji dan biji berukuran kecil. Biji berukuran kecil, memiliki endosperm sedikit sehingga cadangan makanan terbatas dan pertumbuhan menjadi lambat. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mempercepat proses perkecambahan adalah dengan merendam biji menggunakan zat pengatur tumbuh (zpt). Ekstrak tomat merupakan salah satu sumber zpt alami yang dapat mempercepat perkecambahan biji. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak tomat dan lama waktu perendaman terhadap perkecambahan biji buah naga. Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu aquades, biji buah naga (*Hylocereus polyrhizus*), ekstrak buah tomat (*Solanum lycopersicum* L. var. intan). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu konsentrasi ekstrak tomat dan waktu perendaman. Faktor pertama, konsentrasi ekstrak tomat (T), yaitu terdiri dari Kontrol (T0), 4% (T1), 6% (T2), 8% (T3), dan 10% (T4). Faktor kedua lama perendaman (P), yaitu Kontrol (P0), 6 Jam (P1), 12 Jam (P2), 24 Jam (P3), 48 Jam (P4). Penelitian dilaksanakan di

Laboratorium Biologi Umum, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus hingga September 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu perendaman 48 jam merupakan waktu terbaik pada parameter persentase perkecambahan (74,8%), waktu muncul kecambah (3,96 hst), dan panjang radikula (0,29 cm). Konsentrasi ekstrak tomat 10% merupakan konsentrasi terbaik pada parameter waktu muncul kecambah. Kombinasi konsentrasi ekstrak tomat dan lama waktu perendaman memberikan hasil tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan.

Kata Kunci: Buah naga, Ekstrak Tomat, Perendaman, Perkecambahan

ABSTRACT

Dragon fruit is a plant that can be propagated vegetatively and generatively. Generative propagation of dragon fruit can be done using seeds. The main problem in propagating dragon fruit using seeds is the presence of mucus surrounding the seeds and the small structure of the dragon fruit seeds. Small seeds have small endosperm so food reserves are limited and growth is slow. One method that can be used to speed up the germination process is to soak the seeds using a growth regulator

(ZPT). Tomato extract is a zpt that can accelerate seed germination. The aim of this research was to determine the effect of tomato extract concentration and soaking time on dragon fruit seed germination. The materials used in this research were distilled water, dragonfruit seeds (*Hylocereus polyrhizus*), and tomato fruit extract (*Solanum lycopersicum* L. var. diamond). This research is an experimental study using a factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of two factors, namely tomato extract concentration and soaking time. The first factor, the concentration of tomato extract (T), which consisted of Control (T0), 4% (T1), 6% (T2), 8% (T3), and 10% (T4). The second factor is the soaking time (P), which consists of Control (P0), 6 Hours (P1), 12 Hours (P2), 24 Hours (P3), 48 Hours (P4). Research was conducted at the General Biology Laboratory, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Science, Tanjungpura University, Pontianak. The research was conducted from August to September 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman 48 jam merupakan waktu terbaik untuk parameter persentase perkecambahan (74,8%), waktu munculnya tunas (3,96 HST), dan panjang radikula (0,29 cm). The concentration of 10% tomato extract is the best concentration for the time parameter of sprouts. The combination of tomato extract concentration and soaking time did not significantly affect all observation parameters.

Keyword: Dragon fruit, Germination, Soaking, Tomato extract.

PENDAHULUAN

Buah naga merupakan buah yang termasuk dalam famili *Cactaceae* dan subfamili *Hylocereanae* yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Kristanto, 2014). Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) atau dikenal juga dengan dragonfruit ialah tanaman yang banyak mengandung berbagai zat gizi seperti energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin (B1, B2, dan B3), vitamin C, dan vitamin E yang bermanfaat bagi tubuh

seperti mencegah pendarahan, menurunkan kolesterol, dan dapat menyeimbangkan kadar gula darah dalam tubuh (Aryanta, 2022). Salah satu varietas buah naga yang paling banyak di budidayakan adalah buah naga berdaging merah.

Perbanyakkan buah naga dapat dilakukan secara vegetatif dan juga generatif. Perbanyakkan secara generatif menggunakan biji memiliki keuntungan dalam memperoleh benih dengan jumlah banyak dan memiliki sistem perakaran yang kuat, tetapi perbanyakkan menggunakan biji membutuhkan waktu yang relatif lama untuk biji siap di tanam (Cahyono, 2009).

Beberapa kendala dalam perbanyakkan buah naga menggunakan biji yaitu ukuran biji yang kecil dan terdapat lendir pada biji sehingga dapat menghambat proses perkecambahan (Patwary *et al.*, 2013). Menurut Zareian *et al.* (2013) biji yang berukuran kecil memiliki endosperm yang sedikit sehingga cadangan makanan terbatas dan menyebabkan pertumbuhan awal kecambah menjadi lambat.

Salah satu alternatif untuk membantu perkecambahan melalui perendaman biji dengan zpt. Salah satu zpt alami yang dapat digunakan adalah ekstrak tomat.

Buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber zat pengatur tumbuh alami (Dwiyani *et al.*, 2009). Tomat mengandung hormon auksin dan sitokinin. Auksin bekerja untuk merangsang proses perkecambahan pada biji, merangsang pembentukan akar tanaman dan membantu pertumbuhan akar yang lebih baik. Sitokinin berperan dalam mengatasi dormansi biji, pembelahan pada jaringan meristem dan pembesaran sel tanaman, mempercepat pertumbuhan tanaman, dan mempercepat pembentukan tunas, (Heriansyah dan Elfi, 2020). Hasil penelitian Barh *et al.* (2008) menunjukkan penggunaan 2% dan 4% ekstrak buah tomat dapat meningkatkan perkecambahan biji tomat sebesar 50% dengan rerata waktu berkecambah masing-masing 87,6 dan 89,5 jam.

Perendaman biji merupakan salah satu metode invigorasi yang digunakan dalam memicu proses perkecambahan biji (Santoso *et al.*, 2014). Perendaman biji dengan lama waktu perendaman tertentu bertujuan untuk memudahkan biji dalam penyerapan zpt agar dapat lebih cepat berkecambah (Putra *et al.*, 2012). Hasil penelitian Septiadi *et al.* (2019) dijelaskan bahwa perendaman biji kedelai dengan 60% ekstrak tomat dapat meningkatkan berat kering kecambah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak buah tomat dan lama waktu perendaman terhadap perkecambahan biji buah naga merah.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus hingga September 2022 di Laboratorium Biologi Umum, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu akuades, biji buah naga (*Hylocereus polyrhizus*), dan tomat (*Solanum lycopersicum* L. var. intan). Rancangan percobaan yang digunakan merupakan percobaan eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama,

yaitu konsentrasi ekstrak tomat (T), yaitu terdiri dari Kontrol (Tanpa ekstrak tomat T0), 4% (T1), 6% (T2), 8% (T3), dan 10% (T4). Faktor kedua lama perendaman (P), yaitu terdiri dari Kontrol (Tanpa perendaman P0), 6 Jam (P1), 12 Jam (P2), 24 Jam (P3), 48 Jam (P4). Terdapat 25 kombinasi perlakuan dan 5 kali ulangan, sehingga total dari percobaan sebanyak 125 percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan Biji (%)

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan tunggal konsentrasi ekstrak tomat, perlakuan kombinasi ekstrak tomat dan lama waktu perendaman tidak memperlihatkan pengaruh nyata dibanding kontrol terhadap persentase perkecambahan biji buah naga merah. Perlakuan tunggal waktu perendaman memberikan pengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji. Perlakuan waktu perendaman menunjukkan persentase perkecambahan yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, namun persentase perkecambahan antar perlakuan waktu perendaman tidak berbeda nyata. Waktu perendaman yang menghasilkan persentase perkecambahan terbesar (74,8%) adalah 48 jam perendaman.

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tomat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Persentase Perkecambahan Biji Buah Naga Merah

Waktu perendaman (Jam)	Rerata persentase perkecambahan (%)					Rata-rata
	Konsentrasi ekstrak tomat (%)					
	0	4	6	8	10	
0	64,0	65,0	67,0	72,0	63,7	66,4 a
6	78,0	74,0	69,0	71,0	79,0	74,2 b
12	74,0	74,0	79,0	65,0	77,0	73,8 b
24	77,0	72,0	76,0	69,0	76,0	74 b
48	71,0	80,0	78,0	71,0	74,0	74,8 b
Rata-rata	72,8 tn	73 tn	75,8 tn	69,6 tn	73,95 tn	

Keterangan: Angka yang disertai oleh huruf besar yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji lanjut Duncan.

Waktu Muncul Kecambah (hst)

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan tunggal tanpa perendaman berbeda nyata dengan perlakuan 12 jam, 24 jam, dan 48 jam, namun tidak berbeda

nyata dengan perlakuan 6 jam. Perlakuan perendaman selama 12 jam berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perendaman, 6 jam dan, 48 jam, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 24 jam. Perlakuan

waktu perendaman 48 jam berbeda nyata dengan semua perlakuan perendaman. Waktu perendaman 48 jam merupakan waktu perendaman yang menghasilkan waktu muncul kecambah tercepat yaitu 3,96 hst. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan tunggal tanpa ekstrak tomat (0%) berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak tomat pada konsentrasi

6%, 8%, dan 10%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak tomat 4%. Perlakuan ekstrak tomat 10% berbeda nyata dengan perlakuan tanpa ekstrak tomat (0%) dan pada konsentrasi ekstrak tomat 4%, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak tomat 8% (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tomat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Waktu Muncul Kecambah Biji Buah Naga Merah (hari ke-14)

Waktu perendaman (Jam)	Rerata waktu muncul kecambah (hst)					Rata-rata
	Konsentrasi ekstrak tomat (%)					
	0	4	6	8	10	
0	6,00	5,60	5,33	5,40	4,75	5,42 c
6	5,60	5,60	5,20	5,00	4,80	5,24 c
12	5,00	4,80	4,40	4,00	4,20	4,48 b
24	4,80	5,20	4,80	4,00	4,20	4,6 b
48	4,40	3,60	3,80	4,00	4,00	3,96 a
Rata-rata	5,16 C	4,96 BC	4,71AB	4,48 A	4,39 A	

Keterangan: Angka yang disertai oleh huruf besar yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji lanjut Duncan.

Panjang Hipokotil (cm)

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukan bahwa perlakuan tunggal konsentrasi ekstrak tomat, perlakuan tunggal waktu perendaman, dan perlakuan

kombinasi ekstrak tomat dan lama waktu perendaman tidak memberi pengaruh nyata terhadap panjang hipokotil biji buah naga (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tomat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Panjang Hipokotil Biji Buah Naga Merah (hari ke-14)

Waktu perendaman (Jam)	Rerata Panjang hipokotil (cm)					Rata-rata
	Konsentrasi ekstrak tomat (%)					
	0	4	6	8	10	
0	2,46	2,54	2,40	2,26	2,36	2,40
6	2,43	2,68	2,39	2,33	2,33	2,43
12	2,35	2,47	2,38	2,44	2,36	2,40
24	2,35	2,37	2,29	2,43	2,32	2,35
48	2,35	2,34	2,51	2,40	2,29	2,37
Rata-rata	2,38	2,48	2,39	2,37	2,33	

Keterangan: Angka yang tidak disertai oleh huruf besar menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata pada taraf 5% berdasarkan uji lanjut Duncan.

Panjang Radikula (cm)

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan tunggal tanpa perendaman tidak berbeda nyata dengan perendaman 6 jam dan perendaman 24 jam pada semua konsentrasi, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 12 jam dan

perendaman 48 jam pada semua konsentrasi. Waktu perendaman 12 jam merupakan waktu perendaman yang menghasilkan rata-rata panjang radikula sebesar 0,29 cm (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tomat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Panjang Radikula Biji Buah Naga Merah (hari ke-14)

Waktu perendaman (Jam)	Rerata Panjang radikula (cm)					Rata-rata
	Konsentrasi ekstrak tomat (%)					
	0	4	6	8	10	
0	0,25	0,27	0,22	0,21	0,21	0,23 a
6	0,21	0,25	0,25	0,26	0,24	0,24 a
12	0,27	0,33	0,29	0,27	0,31	0,29 b
24	0,26	0,26	0,24	0,26	0,23±	0,25 a
48	0,31	0,33	0,30	0,27	0,27±	0,29 b
Rata-rata	0,26	0,27	0,26	0,25	0,25	

Keterangan: Angka yang disertai oleh huruf besar yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji lanjut Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tunggal waktu perendaman 48 jam berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, waktu muncul kecambah, dan panjang radikula (Tabel 1; Tabel 2; Tabel 4). Hal ini diduga bahwa perendaman biji selama 48 jam merupakan waktu yang cukup untuk biji menyerap air dan nutrisi dari ekstrak tomat. Semakin lama perendaman yang dilakukan dalam ekstrak tomat, maka semakin banyak nutrisi yang terserap oleh biji sehingga mempercepat proses perkecambahan. Lusiana (2013) menjelaskan bahwa waktu perendaman biji akan menentukan banyaknya unsur hara dan zpt yang diserap oleh biji. Biji akan berkecambah dengan optimal jika biji direndam dengan waktu perendaman yang tepat. Febrianto *et al.* (2019) menambahkan semakin lama waktu perendaman biji tanaman krisan (*Chrysanthemum* sp.) dapat meningkatkan panjang akar, jumlah akar, dan mempercepat waktu tumbuh tunas.

Tahap awal pada perkecambahan sangat membutuhkan air yang akan diserap oleh biji untuk melunakkan kulit biji dan meningkatkan suplai oksigen untuk membantu proses respirasi embrio didalam biji (Siswanto, 2010). Lamanya waktu penyerapan air oleh biji dapat membantu proses hidrolisis bahan organik di dalam

endosperm sehingga dapat memudahkan biji untuk berkecambah (Davies, 2004). Hasil percobaan Prastio *et al.* (2022) menunjukkan bahwa penggunaan zpt ekstrak tomat 100% dengan lama waktu perendaman 48 jam menghasilkan tinggi

tanaman (11,58 cm) dan jumlah daun (5,22 helai) tertinggi pada pertumbuhan *seedling* rambutan (*Nephelium lappaceum*). Hasil penelitian Syafaruddin *et al.* (2003) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak tomat 15% dengan waktu inkubasi 48 jam menghasilkan potensi tumbuh sebesar 80%, daya kecambah 70%, kecepatan tumbuh 2,18%, dan keserempakan tumbuh 60% pada biji buah manggis.

Hasil penelitian menunjukkan persentase perkecambahan biji terendah terdapat pada perlakuan tanpa perendaman (0 jam) yaitu 66,4% (Tabel 1). Rendahnya persentase perkecambahan biji pada perlakuan biji yang tidak direndam diduga karena biji kurang mampu melakukan perkecambahan akibat tidak cukupnya kandungan hara dalam biji dan lambatnya proses imbibisi sehingga proses perkecambahan biji terhambat. Menurut Sutopo (2002) biji membutuhkan air pada awal fase perkecambahan, biji menyerap air secara imbibisi untuk membantu melunakkan kulit biji. Selanjutnya Supardy *et al.* (2016) menambahkan bahwa perkecambahan benih diawali dengan masuknya air atau terjadinya imbibisi sehingga kulit biji akan melunak, kemudian biji akan mengalami hidrasi protoplasma sehingga enzim akan aktif.

Perlakuan tunggal ekstrak tomat 10% memberi pengaruh nyata terhadap waktu muncul kecambah biji buah naga merah. Ekstrak tomat 10% mengandung auksin, sitokinin, dan giberelin yang cukup dalam memicu perkecambahan biji buah naga merah. Dwiyani *et al.* (2012) menyatakan bahwa dalam ekstrak tomat mengandung karbohidrat, asam amino, giberelin, auksin, dan sitokinin yang mampu memicu

pertumbuhan dan perkembangan biji. Selanjutnya Puspitaningtyas *et al.* (2018) menambahkan bahwa laju pertumbuhan biji dapat ditingkatkan dengan pemberian giberelin dan auksin sebagai zat pengatur tumbuh pada biji. Asra *et al.* (2020) menambahkan bahwa giberelin berperan dalam fase berkecambah dengan menghilangkan dormansi pada kulit biji dan mempercepat perkecambahan.

Ekstrak tomat memiliki kandungan senyawa organik seperti vitamin, fosfor, kalsium, karbohidrat, asam amino, dan hormon salah satunya adalah *Indole Acetic Acid* (IAA) dan *Indole Butyric Acid* (IBA) (Hedges & Lister, 2005; Marliah *et al.*, 2010). IAA bekerja dengan memacu proses pertumbuhan batang dan akar serta mendukung pembelahan sel (Marliah *et al.*, 2010). Malinda *et al.* (2022) menambahkan bahwa kandungan fosfor dan kalsium yang tinggi pada ekstrak tomat dapat merangsang pembentukan akar tanaman. Selanjutnya, Hasanah *et al.* (2014) menambahkan kandungan vitamin B1 dan vitamin C dapat mendorong pembelahan sel di meristem akar. Hasil penelitian Sari *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak tomat dalam *priming* biji padi gogo lokal pada konsentrasi 15% dan perendaman 24 jam dapat menghasilkan panjang akar sebesar 7,42 cm.

Perlakuan tunggal ekstrak tomat tidak berpengaruh nyata pada parameter persentase perkecambahan biji, panjang hipokotil, dan panjang radikula (Tabel 1; Tabel 3; Tabel 4), diduga ekstrak tomat hanya berperan dalam mempercepat proses munculnya kecambah saja sehingga untuk pertumbuhan panjang hipokotil dan radikula tidak lagi mendapatkan nutrisi dari ekstrak tomat sehingga menyebabkan pertumbuhan hipokotil dan radikula menjadi kurang maksimal. Rajiman (2018) menjelaskan bahwa penggunaan zpt pada konsentrasi yang terlalu tinggi dapat mengganggu proses pembelahan sel dan berpotensi dalam menghambat pertumbuhan tanaman, namun penggunaan zpt pada konsentrasi yang terlalu rendah dapat membuat kinerja zpt untuk tanaman menjadi tidak optimal. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil

penelitian Napitupulu *et al.* (2020) menyatakan ekstrak tomat 10% memberikan hasil berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh, daya kecambah, dan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kecepatan berkecambah dan panjang sulur pada benih *Mucuna bracteate*.

Perlakuan kombinasi ekstrak tomat dan lama waktu perendaman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati, diduga hal tersebut tidak terjadi interaksi antara hormon endogen pada biji dan hormon eksogen dari ekstrak tomat sehingga hanya hormon endogen saja yang berperan dalam membantu proses perkecambahan pada biji, selain itu satu diantara faktor perlakuan termasuk konsentrasi ekstrak atau lama waktu perendaman pada zpt mempunyai sifat yang dominan dibandingkan dengan faktor lainnya maka kedua faktor tersebut tidak dapat berfungsi secara maksimal. Menurut Gardner *et al.* (1991) jika satu faktor menutupi aktivitas faktor lain, maka interaksi yang ditampilkan tidak nyata. Hasil penelitian Fauzan (2021) menyatakan bahwa penggunaan zpt alami dari ekstrak tomat dan ekstrak kecambah pada konsentrasi 200 g/L tidak memberi pengaruh nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.).

KESIMPULAN

Perlakuan tunggal ekstrak tomat hanya berpengaruh terhadap parameter waktu muncul kecambah. Konsentrasi 10% ekstrak tomat merupakan konsentrasi terbaik untuk parameter waktu muncul kecambah. Perlakuan tunggal waktu perendaman memberi pengaruh yang nyata pada persentase perkecambahan biji, waktu muncul kecambah, dan panjang radikula namun tidak pada panjang hipokotil. Perendaman 48 jam merupakan waktu perendaman terbaik untuk persentase perkecambahan biji, waktu muncul kecambah, dan panjang radikula. Kombinasi konsentrasi ekstrak tomat dan lama waktu perendaman memberikan hasil

tidak pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanta, IWR. 2022.** Manfaat Buah Naga. *E-Jurnal Widya Kesehatan*. 4(2): 8-13.
- Asra, R. Samarlina, RA. Silalahi, M. 2020.** Hormon Tumbuhan UKI Pres. Jakarta.
- Barh, D. H.C. Srivastava and B.C. Mazumdar. 2008.** Self Fruit Extract and Vitamin-C Improves Tomato Seed Germination. *Journal of Applied Sciences Research*. 4(2): 156-165.
- Cahyono, B. 2009.** Buah Naga. Pustaka Mina. Jakarta.
- Davies, P.J. 2004.** Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action. Kluwer Academic Publisher. London.
- Dwiyani, R. A. Purwanto, Indrianto., dan E. Semirati. 2009.** Peningkatan Kecepatan Pertumbuhan Embrio Anggrek Vanda tricolor Lindl. pada Medium Diperkaya dengan Ekstrak Tomat. [Prosiding Seminar Biologi Nasional XX]. UIN-Malang: 590-597.
- Dwiyani, R. A. Purwanto. Indrianto., dan E. Semirati. 2012.** Konservasi Anggrek Alam Indonesia *Vanda tricolor* Lindl Varietas Suavis Melalui Kultur Embrio Secara In Vitro. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(1): 93-98.
- Fauzan, N.D. 2021.** Pengaruh Pemberian Ekstrak (Kecambah dan Tomat) dan Pupuk Cair Hayati pada Pertumbuhan *Seedling* Manggis (*Garcinia mangostana* L.). [skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Febrianto, R.A., dan T. Islami. 2019.** Pengaruh Konsentrasi Paklobutrazol Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(8): 1427-1434.
- Gardner, E.J. R.B. Perace., R.L. Mitchell. 1991.** *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Terjemahan dari: Herawati Susilo.
- Hasanah, U. E. Suwarsi., dan Sumadi. 2014.** Pemanfaatan Pupuk Daun, Air Kelapa dan Bubur Pisang sebagai Komponen Medium Pertumbuhan Plantlet Anggrek *Dendrobium Kelemense*. *Jurnal Biosaintifika*. 6(2): 161 – 168.
- Hedges, L.J. dan C.E. Lister. 2005.** Nutritional attributes of tomatoes. Crop & Food Research Confidential Report No. 1391: 3-4.
- Heriansyah, P., dan I. Elfi. 2020.** Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek *Bromheadia finlysoniana* L. miq dalam Kultur *In-Vitro* dengan Penambahan Ekstrak Tomat. *Jurnal Agroqua*, 18(2): 223-232.
- Kristanto, D. 2014.** Berkebun Buah Naga. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lusiana. 2013.** Respon Pertumbuhan Stek Batang Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav) setelah Direndam dalam Urin Sapi. *Jurnal Protobiont*. 2(3): 157-160.
- Malinda, S.D. 2022.** Uji Efektivitas Pemberian Air Kelapa dan Ekstrak Tomat pada Media Modifikasi Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Hitam (*Ceologyne pandurata*) Secara In Vitro. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 11(1): 78-89.
- Marliah, A. M. Nasution., dan S. Azmi. 2010.** Pengaruh Masa Kadaluarsa dan Penggunaan Berbagai Ekstrak Bahan Organik Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Semangka (*Citrullus vulgaris*). *Jurnal Agrista*. 14(2): 44-50.
- Napitupulu, B. E.L. Panggabean., dan A. Rahman. 2020.** Respon Daya Kecambah dan Pertumbuhan Benih *Mucuna bracteata* melalui Pematahan Dormansi dan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. [skripsi]. Medan: Universitas Medan Area.
- Patwary, M.A., M. Rahman. H. Barua. S. Sarkar., dan M.S. Alam. 2013.** Study on the Growth and Development of Two Dragon Fruit (*Hylocereus*

- undatus*) Genotypes. *The Agriculturists*. 11(2): 52–57.
- Prastio, P.R. A. Farmia., dan Elwin. 2022.** Pengaruh Berbagai Macam ZPT Organik dan Media Tanam pada Pertumbuhan Seedling Rambutan (*Nephelium lappaceum*). *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*. 3(1): 623-632.
- Puspitaningtyas, I. S. Anwar., dan K. Karno. 2018.** Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) dengan Invigorasi Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh pada Periode Simpan yang Berbeda. *Journal of Agro Complex*. 2(2): 148-154.
- Putra. D. R. Rabaniyah dan Nasrullah. 2012.** Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman Benih Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Awal Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* (LENN)). *Jurnal Vegetalika*. 1(3): 21- 30.
- Rajiman. 2018.** Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami terhadap Hasil dan Kualitas Bawang Merah. *Prosiding*. 1(1): 327-335.
- Sari, N.R.N. Nurlaila., dan A. Gazali. 2021.** Invigorasi Benih Padi Gogo Lokal Varietas Buyung dengan Menggunakan Larutan *Organic Priming* Buah Tomat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 19(1): 1-11.
- Septiadi, H., N. Mayani., T. Kurniawan. 2019.** Pengaruh Jenis Ekstrak dan Konsentrasi ZPT Organik dalam Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* L.) Kadalua. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4(2): 31-40.
- Siswanto, U. N.D Sekta., dan A. Romeida. 2010.** Penggunaan Auksin dan Sitokinin Alami pada Pertumbuhan Bibit Lada Panjang (*Piper retrofractum* vah L.). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*. 3(2): 128-132.
- Supardy. E. Adelina., dan U. Made. 2016.** Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA3) Terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). *e-J Agrotekbis*. 2(3): 425-431.
- Sutopo, L. 2002.** Teknologi Benih. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Syafaruddin. S.A.K. Imran., dan Nurzuhairawaty. 2003.** Teknik Hydropriming Dengan Menggunakan Senyawa Organik Terhadap Peningkatan Vigor Benih Benih Manggis. *Jurnal Agrista*. 7(3): 268-272.
- Zareian, A. A. Hamidi. H. Sadeghi., dan M.R. Jazaeri. 2013.** Effect of Seed Size on Some Sermination Characteristics, Seedling Emergence Percentage and Yield of Three Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars in Laboratory and Field. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 13(8): 1126–1131.